

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

⑪ N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 793 013**

⑫ N° d'enregistrement national : **99 05367**

⑤ Int Cl<sup>7</sup> : F 28 F 9/18, F 28 F 1/02, 1/12, 21/08, F 28 D 1/04,  
F 25 B 39/04, B 60 H 1/00, 1/32

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

⑫ Date de dépôt : 28.04.99.

③ Priorité :

④ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 03.11.00 Bulletin 00/44.

⑤ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦ Demandeur(s) : VALEO THERMIQUE MOTEUR  
Société anonyme — FR.

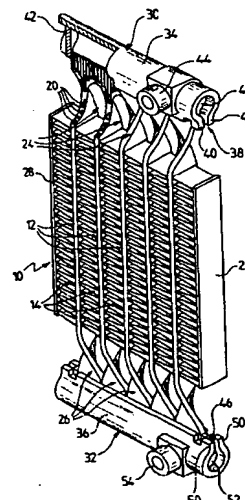
⑧ Inventeur(s) : MARTINS CARLOS.

⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire(s) : CABINET NETTER.

⑪ **ECHANGEUR DE CHALEUR BRASÉ, EN PARTICULIER POUR VEHICULE AUTOMOBILE.**

⑫ Un échangeur de chaleur brasé comprend un fais-  
ceau (10) de tubes plats (12) et d'intercalaires ondulés (14),  
ainsi qu'au moins une boîte collectrice (30, 32) à paroi tubu-  
laire (34, 36) dans laquelle débouchent les extrémités (24,  
26) des tubes. Ces extrémités (24, 26) sont vrillées chacune  
à 90° et alignées dans une direction longitudinale de manière  
à être reçues dans une fente longitudinale (38; 46) de la  
boîte collectrice (30; 32). Application notamment aux échan-  
geurs de chaleur à haute pression pour véhicules automo-  
biles.



FR 2 793 013 - A1



Echangeur de chaleur brasé, en particulier pour véhicule automobile

5

L'invention se rapporte aux échangeurs de chaleur, notamment pour véhicule automobile.

10

Elle concerne plus particulièrement un échangeur de chaleur du type comprenant un faisceau de tubes plats et d'intercalaires ondulés, ainsi qu'au moins une boîte collectrice à paroi tubulaire dans laquelle débouchent les extrémités des tubes.

15

On connaît déjà des échangeurs de chaleur de ce type qui peuvent constituer notamment un condenseur pour une installation de climatisation de véhicule automobile.

20

Habituellement, un tel échangeur de chaleur comprend deux boîtes collectrices qui reçoivent les extrémités des tubes, de part et d'autre du faisceau.

25

La liaison des extrémités des tubes avec la boîte collectrice s'effectue généralement par l'intermédiaire d'un collecteur qui ménage une pluralité de fentes destinées à recevoir les extrémités des tubes.

30

Il en résulte non seulement la nécessité de prévoir une pièce supplémentaire, à savoir un collecteur, pour chacune des boîtes collectrices, mais aussi la nécessité d'usiner des fentes au travers de ce collecteur.

35

De plus, cette solution connue n'est envisageable que pour des échangeurs de chaleur destinés à être parcourus par un fluide à basse ou moyenne pression, pour lesquels l'épaisseur de la boîte collectrice et du collecteur, s'il est présent, n'excède pas une valeur de l'ordre de 1 mm.

40

Or, il existe des échangeurs de chaleur qui doivent être traversés par un fluide à haute pression, pouvant atteindre,

par exemple, des valeurs de l'ordre de 500 bars, comme c'est le cas des échangeurs du type eau/dioxyde de carbone.

- 5 De tels échangeurs de chaleur nécessitent, notamment, une boîte collectrice dont l'épaisseur peut atteindre des valeurs de 3 à 5 mm. Or, avec une telle épaisseur, il est pratiquement impossible de réaliser aisément des ouvertures dans un collecteur, et d'assembler celui-ci à une boîte collectrice.
- 10 En outre, dans les solutions connues, le fait de raccorder la boîte collectrice à un collecteur augmente l'encombrement, spécialement l'encombrement en largeur, de l'échangeur de chaleur.
- 15 L'invention a notamment pour but de surmonter les inconvénients précités.

Elle vise en particulier à procurer un échangeur de chaleur brasé du type défini précédemment, qui supprime l'utilisation  
20 d'un collecteur associé à la boîte collectrice.

L'invention vise également à procurer un tel échangeur de chaleur dont chaque boîte collectrice peut être réalisée avec une épaisseur de paroi importante pour résister à des  
25 pressions élevées du fluide traversant l'échangeur de chaleur.

L'invention propose à cet effet un échangeur de chaleur du type défini en introduction, dans lequel les extrémités des  
30 tubes sont vrillées chacune à 90° et alignées dans une direction longitudinale de manière à être reçues dans une même fente longitudinale de la boîte collectrice.

Autrement dit, les extrémités des tubes subissent un vrillage  
35 ou une torsion de l'ordre de 90° par rapport à la partie des tubes qui est en contact avec les intercalaires ondulés.

De ce fait, les extrémités des tubes peuvent être disposées en ligne et reçues dans une seule fente longitudinale de la

boîte collectrice, au lieu d'être reçues dans des fentes ou ouvertures individuelles comme dans la technique antérieure.

5 Il en résulte également que la liaison des extrémités des tubes s'effectue directement avec la boîte collectrice, sans nécessiter de recours à un collecteur.

10 De ce fait, il est possible de réaliser la boîte collectrice avec une épaisseur élevée, typiquement de l'ordre de plusieurs millimètres, puisqu'il n'est plus nécessaire de percer une pluralité d'ouvertures au travers de la paroi du collecteur comme dans la technique antérieure.

15 Avantageusement, les extrémités des tubes sont en contact mutuel.

De préférence, les tubes comprennent chacun plusieurs canaux intérieurs parallèles, ce qui permet d'augmenter leur résistance à la pression.

20 L'invention s'applique en particulier à un échangeur de chaleur dans lequel les tubes ont une section délimitée par deux grands côtés et deux petits côtés. En ce cas, la fente longitudinale de la boîte collectrice présente une largeur  
25 sensiblement égale aux petits côtés des tubes.

Selon une autre caractéristique de l'invention, cette fente longitudinale est délimitée entre deux lèvres parallèles de la paroi tubulaire.

30 Avantageusement, ces deux lèvres parallèles sont définies respectivement par deux bords retournés de la paroi tubulaire, en sorte que les extrémités des tubes sont en contact d'une même face interne de la paroi tubulaire.

35 Il en résulte un meilleur contact surfacique entre la paroi tubulaire et les extrémités des tubes, améliorant le brasage.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la boîte collectrice comprend deux parois d'extrémités encadrant les extrémités alignées des tubes.

5 Dans une première forme de réalisation de l'invention, l'échangeur de chaleur comprend un faisceau à une seule nappe formée de tubes droits et deux boîtes collectrices espacées, dans lesquelles débouchent respectivement des premières extrémités et des deuxièmes extrémités des tubes.

10

Dans une deuxième forme de réalisation de l'invention, l'échangeur de chaleur comprend un faisceau à deux nappes formé par des tubes en U et deux boîtes collectrices rapprochées dans lesquelles débouchent respectivement des premières

15

Dans une troisième forme de réalisation de l'invention, l'échangeur de chaleur comprend un faisceau à deux nappes formé par des tubes droits et quatre boîtes collectrices, dans lesquelles débouchent les extrémités des tubes, à savoir

20

une boîte d'entrée et une boîte de sortie disposées adjacentes à une extrémité du faisceau, et deux boîtes intermédiaires disposées adjacentes à une autre extrémité du faisceau et communiquant entre elles.

25

De préférence, l'échangeur de chaleur est obtenu par brasage de pièces à base d'aluminium.

Ainsi, la boîte collectrice est avantageusement obtenue par

30

profilage d'une bande en un matériau à base d'aluminium plaqué.

Dans une application préférentielle, l'échangeur de chaleur est réalisé sous la forme d'un condenseur pour une installation de climatisation.

35

Dans la description qui suit, faite seulement à titre d'exemple, on se réfère aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective, avec arrachement partiel, d'un échangeur de chaleur selon une première forme de réalisation de l'invention ;

5 - la figure 2 est une vue en perspective d'un tube propre à faire partie de l'échangeur de chaleur de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue à échelle agrandie d'une extrémité du tube de la figure 2 ;

10

- la figure 4 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur selon une deuxième forme de réalisation de l'invention ;

15 - la figure 5 est une vue en perspective d'un tube en U propre à faire partie de l'échangeur de chaleur de la figure 4 ;

20 - la figure 6 est une vue à échelle agrandie d'une extrémité du tube de la figure 5; et

- la figure 7 est une vue en perspective d'un échangeur de chaleur selon une troisième forme de réalisation de l'invention.

25

L'échangeur de chaleur représenté à la figure 1 est destiné, dans l'exemple, à constituer un condenseur pour une installation de climatisation de véhicule automobile. Cet échangeur de chaleur est formé de pièces à base d'aluminium qui sont

30

solidarisées entre elles par brasage.

L'échangeur comprend un faisceau 10 formé d'une multiplicité de tubes plats 12 et d'intercalaires ondulés 14, encore appelés ailettes.

35

Chacun des tubes 12 (figures 2 et 3) est obtenu par extrusion d'un matériau à base d'aluminium de manière à présenter une section droite de forme rectangulaire délimitée par deux grands côtés 16 et deux petits côtés 18. Chacun des tubes



comprend des canaux intérieurs parallèles 20 qui sont au nombre de huit dans cet exemple de réalisation (figure 3).

Comme on peut le voir sur les figures 1 et 2, chacun des tubes 12 comporte une partie centrale 22, encore appelée corps, qui est destinée à venir au contact des intercalaires ondulés 14 et des extrémités 24 et 26 qui sont vrillées de 90° par rapport à la partie centrale 22. Autrement dit, chacune des extrémités 24 et 26 d'un tube a subi une torsion globale de 90°, si bien que chacune d'elles possède une direction longitudinale L1 (figures 2 et 3) qui est perpendiculaire à la direction longitudinale L2 de la partie centrale 22, telle que définie par les grands côtés 16. De ce fait, les extrémités 24 sont alignées dans une même direction longitudinale L1 et, de même, les extrémités 26 sont alignées dans une même direction longitudinale L1.

Le faisceau 10 comprend en outre deux joues d'extrémité 28 qui viennent encadrer les ailettes 14 situées le plus à l'extérieur.

L'échangeur de chaleur comprend en outre deux boîtes collectrices 30 et 32 possédant des parois tubulaires respectives 34 et 36 (figure 1). Dans l'exemple, chaque boîte collectrice est obtenue par profilage d'une bande d'un matériau à base d'aluminium, plaqué sur ses deux faces d'un alliage de brasure.

La boîte collectrice 30 comporte une fente longitudinale 38 délimitée entre deux lèvres parallèles 40 définies respectivement par deux bords retournés de la paroi tubulaire 34.

La fente 38 possède une largeur qui correspond sensiblement à la largeur des tubes, telle que définie par les petits côtés 18.

Les extrémités 24 des tubes sont alignées et en contact mutuel et reçues dans la fente longitudinale 38, si bien que

les canaux 20 débouchent tous dans l'espace intérieur de la boîte collectrice 30.

5 Cette dernière est fermée à ses deux extrémités par des parois d'extrémité 42 qui servent de butée aux extrémités 24 des tubes.

10 La boîte collectrice 30 est munie d'une tubulure 44 servant par exemple à l'admission d'un fluide qui peut être un fluide sous haute pression, typiquement pouvant atteindre 300 bars par exemple. La paroi 34 doit, de ce fait, présenter une épaisseur importante pouvant atteindre par exemple 5 mm.

15 Du fait que les extrémités 24 des tubes sont reçues entre deux bords retournés 40 de la paroi 30, ces extrémités sont en contact avec une même face interne de la paroi, ce qui améliore le contact surfacique et par conséquent la liaison de brasage entre les extrémités des tubes et la paroi 34.

20 La boîte collectrice 32 est réalisée de manière similaire et elle comporte aussi une fente longitudinale 46 délimitée entre deux lèvres parallèles 50 de la paroi tubulaire 36. La boîte collectrice 32 est fermée par deux parois d'extrémité 52 (dont une seule est visible sur la figure 1). En outre, 25 elle est pourvue d'une tubulure 54 servant à la sortie du fluide traversant l'échangeur de chaleur.

30 On comprendra que les extrémités des tubes sont reçues directement dans la fente longitudinale de la boîte collectrice 30 ou 32, si bien qu'il n'est plus nécessaire de prévoir une pièce supplémentaire (collecteur) pourvue d'une pluralité d'ouvertures propres à recevoir les extrémités des tubes, comme dans la technique antérieure.

35 Il en résulte une simplification de fabrication et un encombrement réduit de l'échangeur de chaleur, cette technique étant compatible avec la réalisation d'échangeurs de chaleur susceptibles de résister à des hautes pressions.

Dans la forme de réalisation de la figure 1, l'échangeur de chaleur comprend une seule nappe formée de tubes droits dont les extrémités sont reçues dans deux boîtes collectrices 30 et 32 espacées l'une de l'autre, c'est-à-dire aux deux extrémités du faisceau.

On se réfère maintenant aux figures 4 à 6 pour décrire une autre forme de réalisation dans laquelle l'échangeur comprend un faisceau 55 à deux nappes formé par des tubes 56 en U, encore appelés tubes en épingle. Ces tubes 56 possèdent deux branches parallèles 58 raccordées par un coude en U 60 et terminées par deux extrémités 24, 26 qui sont vrillées à 90° par rapport aux branches respectives 58, de manière à s'étendre dans des directions longitudinales parallèles entre elles. Les extrémités 24 et 26 des tubes sont reçues respectivement dans deux boîtes collectrices 30 et 32 analogues à celles décrites précédemment, ces boîtes étant disposées adjacentes, en sorte que leurs fentes longitudinales respectives 38 et 46 soient parallèles.

20

Dans la forme de réalisation de la figure 7, l'échangeur de chaleur comprend un faisceau 61 à deux nappes formé par des tubes droits 12 et quatre boîtes collectrices. On retrouve une boîte collectrice d'entrée 30 et une boîte collectrice de sortie 32 disposées adjacentes à une extrémité du faisceau.

25

En outre, l'échangeur comporte deux autres boîtes collectrices 62 et 64 disposées adjacentes à l'autre extrémité du faisceau. Ces boîtes collectrices constituent des boîtes intermédiaires et elles communiquent entre elles par un connecteur 66.

30

Ainsi, l'échangeur de chaleur de la figure 7 peut être traversé par un fluide qui pénètre dans la boîte collectrice 30, circule dans une première nappe du faisceau pour rejoindre la boîte collectrice 62 et gagner ensuite la boîte collectrice 64. De là, le fluide gagne la boîte de sortie 32 en passant par l'autre nappe.

35

Bien entendu, il est possible de disposer dans l'une et/ou l'autre des boîtes collectrices des cloisons intermédiaires pour permettre, de manière en soi connue, de faire circuler le fluide en une ou plusieurs passes dans la nappe correspondante.

L'échangeur de l'invention convient tout particulièrement à la réalisation de condenseurs pour appareils de climatisation, ou encore à la réalisation d'échangeurs de chaleur destinés à être parcourus par un fluide sous pression élevée, en particulier par un gaz du type dioxyde de carbone, dans les échangeurs du type eau/dioxyde de carbone.

Revendications

1. Echangeur de chaleur brasé comprenant un faisceau de  
5 tubes plats et d'intercalaires ondulés, ainsi qu'au moins une  
boîte collectrice à paroi tubulaire dans laquelle débouchent  
les extrémités des tubes,
- caractérisé en ce que les extrémités (24, 26) des tubes (12;  
10 56) sont vrillées chacune à 90° et alignées dans une direc-  
tion longitudinale (L1) de manière à être reçues dans une  
même fente longitudinale (38 ; 46) de la boîte collectrice  
(30 ; 32).
- 15 2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caracté-  
risé en ce que les extrémités (24, 26) des tubes (12 ; 56)  
sont en contact mutuel.
3. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et  
20 2, caractérisé en ce que les tubes (12 ; 56) comprennent  
chacun plusieurs canaux intérieurs parallèles (20).
4. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à  
3, dans lequel les tubes (12 ; 56) ont une section délimitée  
25 par deux grands côtés (16) et par deux petits côtés (18),  
caractérisé en ce que la fente longitudinale (38 ; 46) de la  
boîte collectrice (30 ; 32) présente une largeur sensiblement  
égale aux petits côtés (16) des tubes.
- 30 5. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 et  
2, caractérisé en ce que la fente longitudinale (38 ; 46) est  
délimitée entre deux lèvres parallèles (40 ; 50) de la paroi  
tubulaire (34 ; 36).
- 35 6. Echangeur de chaleur selon la revendication 5, caracté-  
risé en ce que les deux lèvres parallèles (40 ; 50) sont  
définies respectivement par deux bords retournés de la paroi  
tubulaire (34 ; 36), en sorte que les extrémités (24, 26) des

tubes sont en contact d'une même face interne de la paroi tubulaire.

7. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 5 6, caractérisé en ce que la boîte collectrice (30 ; 32 ; 60 ; 62) comprend deux parois d'extrémité (42 ; 52) encadrant les extrémités alignées (24, 26) des tubes.

8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10 7, caractérisé en ce qu'il comprend un faisceau (10) à une seule nappe formé de tubes droits (12) et deux boîtes collectrices espacées (30, 32) dans lesquelles débouchent respectivement des premières extrémités (24) et des deuxièmes extrémités (26) des tubes.

15

9. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un faisceau (55) à deux nappes formé par des tubes en U (56) et deux boîtes collectrices rapprochées (30, 32) dans lesquelles débouchent 20 respectivement des premières extrémités (24) et des deuxièmes extrémités (26) des tubes.

10. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend un faisceau (61) à deux 25 nappes formé par des tubes droits (12) et quatre boîtes collectrices (30, 32, 60, 62) dans lesquelles débouchent les extrémités (24, 26) des tubes, à savoir une boîte d'entrée (30) et une boîte de sortie (32) disposées adjacentes à une extrémité du faisceau, et deux boîtes intermédiaires (62, 64) 30 disposées adjacentes à une autre extrémité du faisceau et communiquant entre elles.

11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est obtenu par brasage de pièces 35 à base d'aluminium.

12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que chaque boîte collectrice (30 ; 32 ;

60 ; 62) est obtenue par profilage d'une bande en un matériau à base d'aluminium, plaqué d'un alliage de brasure.

13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à  
5 12, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous la forme d'un condenseur pour une installation de climatisation.

1/3

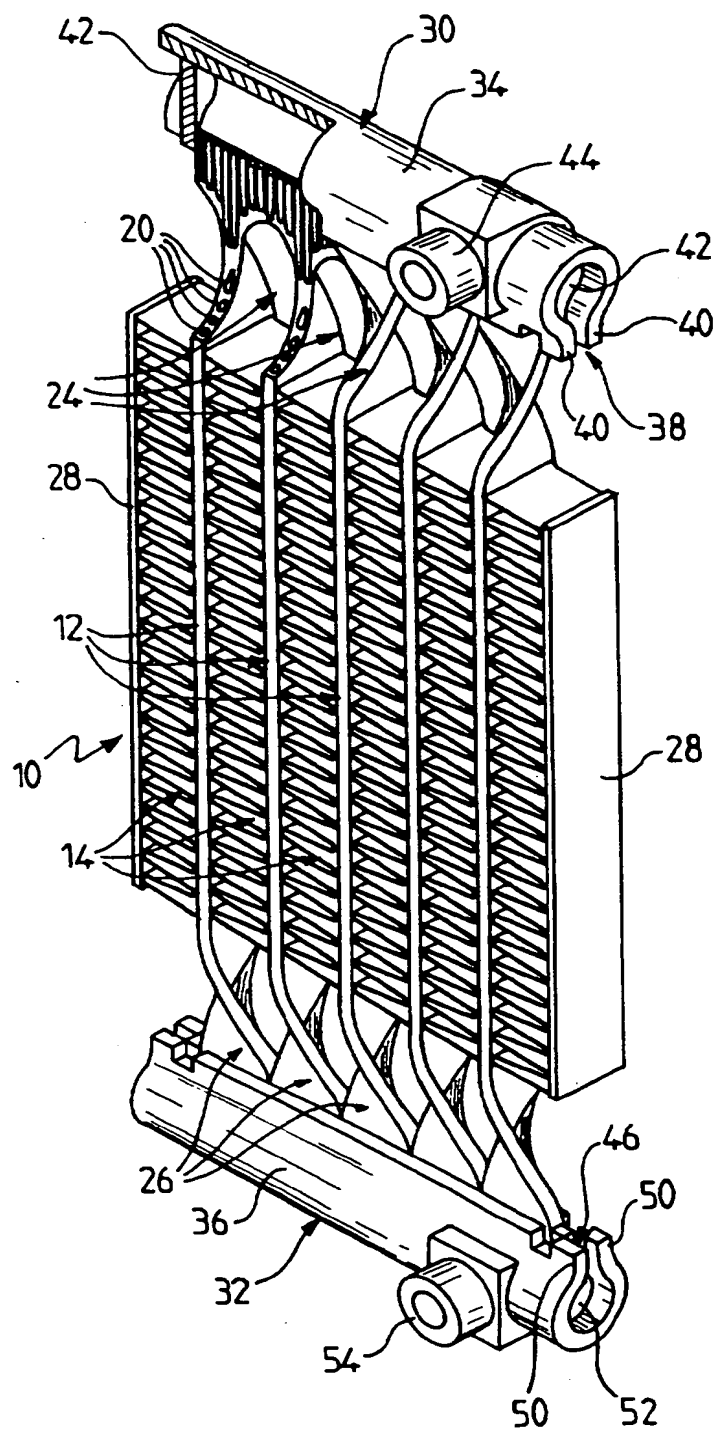


FIG. 1

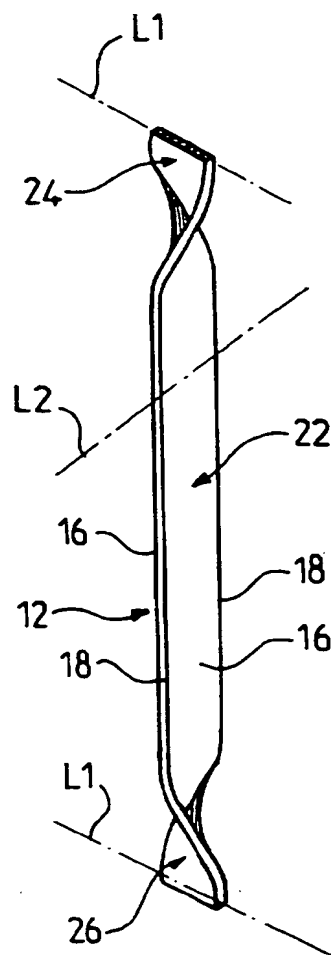


FIG. 2

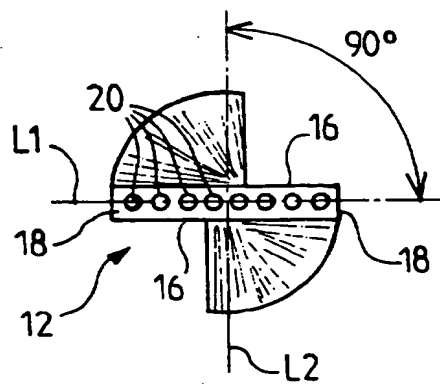


FIG. 3



2/3

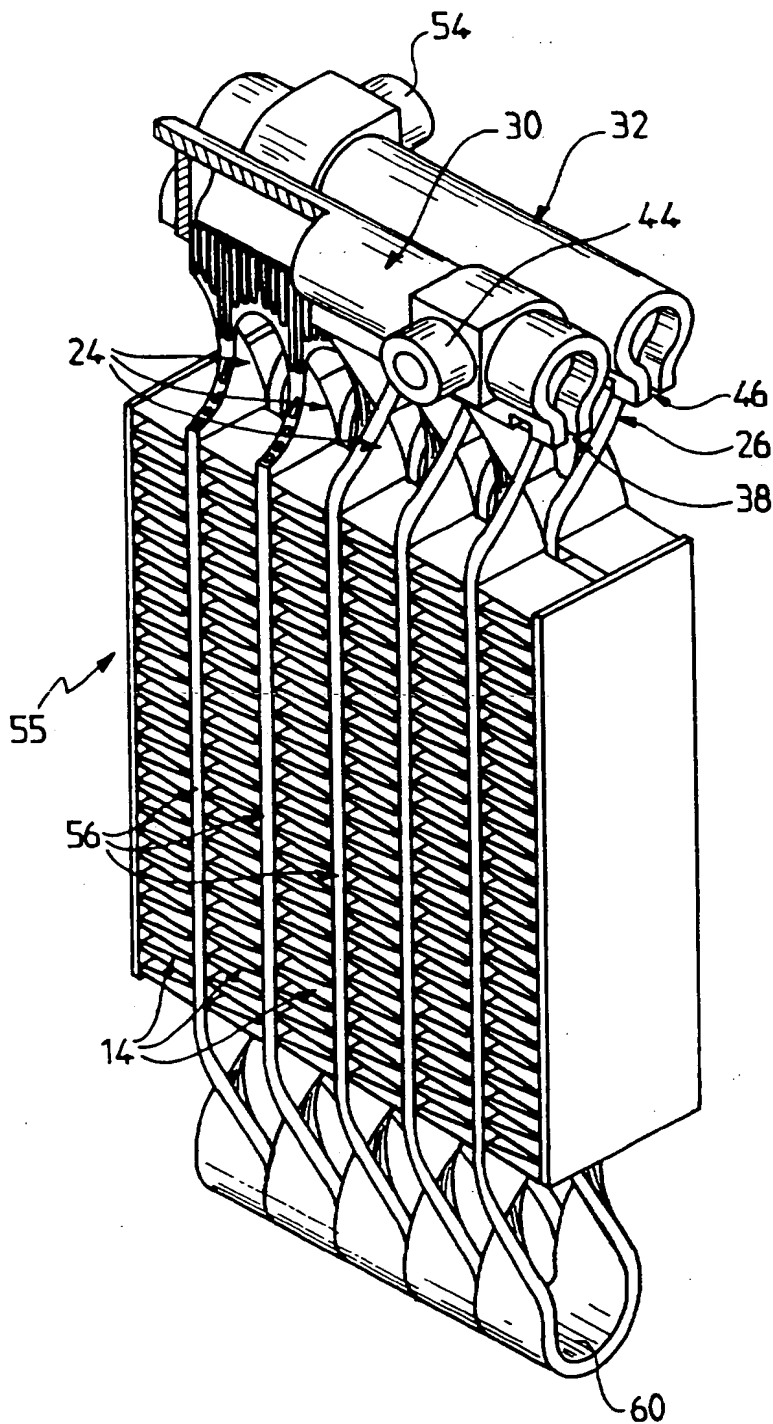


FIG. 4

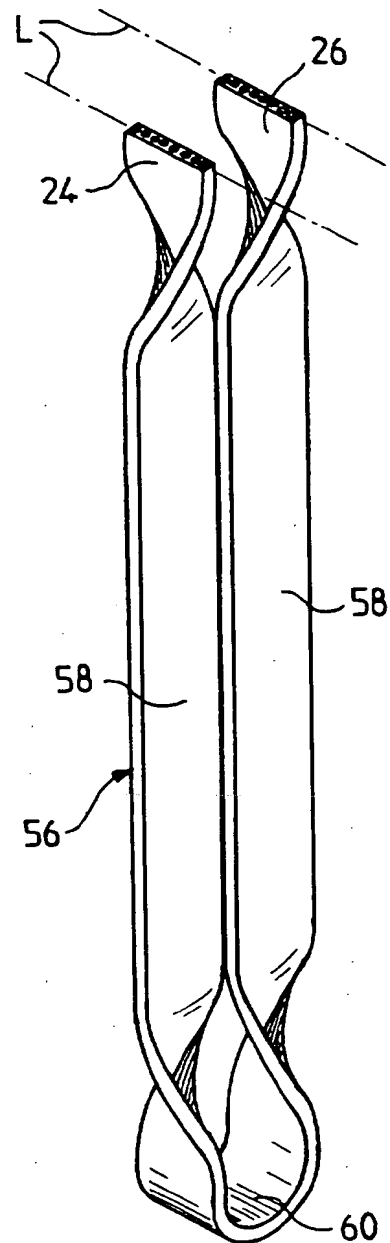


FIG. 5

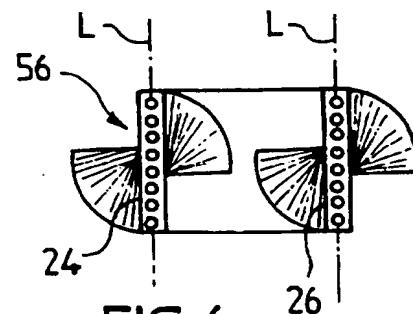


FIG. 6

3/3

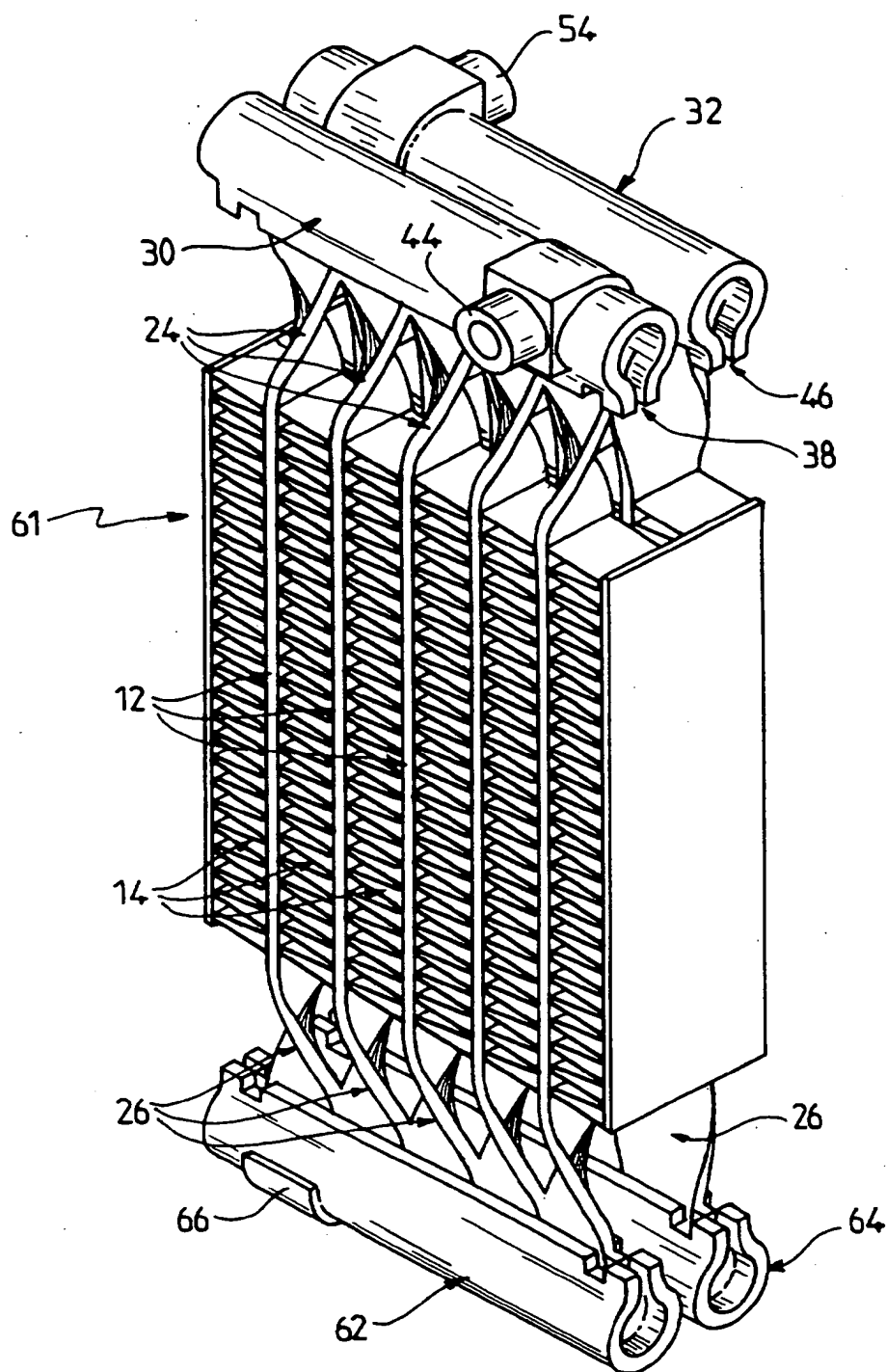


FIG. 7

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
national 2793013FA 571571  
FR 9905367

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 845 647 A (BEHR GMBH & CO) 3 juin 1998 (1998-06-03) * colonne 9, ligne 43 - colonne 11, ligne 14; figures 7-9 *	1-4,7,8, 11,13
Y	---	5,6,9, 10,12
Y	DE 12 77 282 B (BORG-WARNER CORP.) * colonne 3, ligne 1 - colonne 4, ligne 24; figure 2 *	5,6
Y	EP 0 654 645 A (SHOWA ALUMINIUM CORPORATION) 24 mai 1995 (1995-05-24) * abrégé; figure 1 *	9
Y	EP 0 838 641 A (SHOWA ALUMINIUM CORPORATION) 29 avril 1998 (1998-04-29) * abrégé; figure 1 *	10
Y	US 5 243 842 A (KOBAYASHI) 14 septembre 1993 (1993-09-14) * colonne 2, ligne 65 - colonne 3, ligne 24; figure 1 *	12
A	US 5 099 576 A (SHINMURA) 31 mars 1992 (1992-03-31) * colonne 5, ligne 4 - colonne 6, ligne 41; figures 1-6 *	1,3,8
A	EP 0 379 701 A (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK BEHR GMBH & CO KG) 1 août 1990 (1990-08-01) * colonne 7, ligne 13 - colonne 7, ligne 42; figures 8,9 *	1,5,6
	---	
	-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
16 décembre 1999		Beltzung, F
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1  
EPO FORM 1503 03.82 (P4/C13)

RAPPORT DE RECHERCHE  
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement  
national 2793013FA 571571  
FR 9905367

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	DE 197 29 497 A (BEHR GMBH & CO) 14 janvier 1999 (1999-01-14) * colonne 9, ligne 5 - colonne 10, ligne 19; figures 16-18 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
16 décembre 1999		Beltzung, F
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)